



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

Evaluación de diferentes medidas antropométricas y prevalencia de obesidad en pacientes diabéticos tipo 2

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Endocrinología

AUTOR

Michael Alexander Ayudant Ramos

LIMA – PERÚ
2010

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida: Mis padres y mis hermanos, a aquellos a quienes puedo abrazar, y a aquellos de quienes guardaré mis mejores recuerdos de infancia.

INDICE

Pagina

1.	Lista de Tablas	04
2.	Abreviaturas	05
3.	Resumen en castellano	06
4.	Resumen en Inglés	07
5.	Capítulo I: Planteamiento del Problema	08
6.	Capítulo II: Marco Teórico	10
7.	Capítulo III: Objetivos	19
8.	Capítulo IV: Material y Métodos	20
9.	Capítulo V: Resultados	26
10.	Capítulo VI: Discusión	31
11.	Capítulo VII: Conclusiones	35
12.	Capítulo VII: Recomendaciones	36
13.	Referencias Bibliográficas	37
14.	Anexos	39

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla N° 1	26
Tabla N° 2	27
Tabla N° 3	27
Tabla N° 4	28
Tabla N° 5	28
Tabla N° 6	29
Tabla N° 7	29
Tabla N° 8	30
Tabla N° 9	30

Abreviaturas

BIA	Impedancia bioeléctrica
CC	Circunferencia de cintura
GCT	Grasa corporal total
ICC	Índice cintura/cadera
ICT	Índice cintura / talla
IMC	Índice de masa corporal
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 a través de distintos parámetros antropométricos y determinar su asociación estadística.

Métodos: Estudio observacional transversal, descriptivo, en una población de pacientes mayores de 30 años, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 que acudieron al Hospital Daniel Alcides Carrión durante los meses de Marzo a Setiembre de 2009. Los pacientes fueron examinados en las diferentes mediciones antropométricas propuestas.

Resultados: Se evaluaron 106 sujetos con diabetes mellitus tipo 2, 34 (32.1%) varones y 72 (67.9 %) mujeres, con una media de 58.2 años. La prevalencia de obesidad, de acuerdo a los métodos empleados fue: Sobrepeso, 48.1% según IMC y 13.2% según impedancia bioeléctrica; Obesidad, 27.4% según IMC y 78.3% según impedancia bioeléctrica; y sobrepeso y obesidad, 75.5% según IMC, 68.9% según circunferencia de cintura, 62.3% según índice cintura/cadera, 97.2% según índice cintura/talla, 16% según pliegue tricipital, y 91.5% según impedancia bioeléctrica ($p < 0.0001$). Se observó además diferencias entre ambos géneros respecto a los hallazgos en el índice cintura/cadera y grasa corporal por pliegue tricipital e impedancia bioeléctrica, con correlación positiva en el sexo femenino.

Conclusiones: El presente estudio demostró que la variable antropométrica que guardó mejor correlación con la diabetes mellitus fue el índice cintura/talla. El índice cintura/cadera y grasa corporal por pliegue tricipital e impedancia bioeléctrica sólo tuvieron correlación positiva en el sexo femenino. Se requiere investigación adicional para explicar las diferencias encontradas.

Palabras clave:

Diabetes mellitus tipo 2, obesidad, antropometría.

Abstract

Objective: To determine the prevalence of overweight and obesity in patients with type 2 diabetes mellitus through various anthropometric parameters and determine statistical association.

Methods: Observational cross-sectional, descriptive study, in a population of patients over 30 years, diagnosed with type 2 diabetes mellitus who attended the Daniel Alcides Carrión Hospital during the months of March to September 2009. Patients were examined at different anthropometric measures proposed.

Results: We evaluated 106 subjects with type 2 diabetes mellitus, 34 (32.1%) males and 72 (67.9%) women, with an average of 58.2 years. The prevalence of obesity, according to the methods used were: overweight, 48.1% and 13.2% according to BMI as bioelectrical impedance, obesity, 27.4% and 78.3% according to BMI as bioelectrical impedance, and overweight and obesity, 75.5% by BMI, 68.9 % according to waist circumference, 62.3% using the waist / hip, 97.2% using the waist / height, 16% according to triceps skinfold, and 91.5% as bioelectrical impedance ($p < 0.0001$). It was also noted differences between the genders on the findings in the waist/hip ratio and body fat by tricipital skinfold and bioelectrical impedance with positive correlation in females.

Conclusions: This study showed that the anthropometric variable with the best correlation with diabetes mellitus was the waist/height ratio. The waist/hip ratio and body fat by tricipital skinfold and bioelectrical impedance were positively correlated only in females. Further research is needed to explain the found differences.

Keywords:

Type 2 diabetes mellitus, obesity, anthropometry.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Descripción del Problema

La relación entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 es ampliamente reconocida; existen revisiones donde se describe una prevalencia de obesidad en el 60 al 90% de los pacientes con esta enfermedad. Debido a esto, la obesidad es considerada el factor de riesgo fundamental para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2, siendo a la vez un factor causal en un grupo de individuos genéticamente predispuestos¹. Hasta el momento, se emplean como principales herramientas para el diagnóstico de la obesidad al índice de masa corporal (IMC) y a la circunferencia de cintura (utilizada para la definición del síndrome metabólico).

En el Perú, se describe también una significativa proporción de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 asociada a obesidad; sin embargo, no existe información que registre las características antropométricas de esta población, ni se conoce la real prevalencia del sobrepeso y la obesidad en estos pacientes, toda vez que se emplea como manera de medición casi exclusiva el índice de masa corporal (IMC)².

Antecedentes del problema

Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 se caracterizan por presentar resistencia periférica a la insulina, disfunción de células beta, y aumento de la producción hepática de glucosa. Debido a que la adiposidad global y visceral están fuertemente asociadas con una mayor resistencia a la insulina, la mayoría de reportes muestran que los pacientes con diabetes tipo 2 son insulinoresistentes³. Llama la atención el hecho que en los pacientes diabéticos tipo 2 no obesos existe un grado similar de déficit de secreción de insulina al de los pacientes obesos, hecho demostrado en estudios como el

de Prando et al, señalando que la enfermedad sería igual en ambos casos a pesar de no existir obesidad⁴.

Similar hallazgo se reportó en un estudio realizado en Japón -país en el cual una gran proporción de los diabéticos tipo 2 no padece de obesidad-, que encontró una asociación independiente entre la resistencia a la insulina y la hipertrigliceridemia y el grado de exceso de peso⁵. Resultados similares han sido encontrados en otros países asiáticos, como Corea del Sur y la India.

Banerji et al., en 2005, mostraron las importantes diferencias notadas respecto a diversos estudios sobre la distribución de grasa corporal y la resistencia a la insulina, concluyendo que la actividad metabólica del tejido adiposo regional puede tener amplias variaciones según las características étnicas de la población estudiada⁶. En contraste, Abate et al. (1996) mostró que la adiposidad subcutánea y no la intraperitoneal o retroperitoneal está asociada con resistencia a la insulina en sujetos blancos no hispanos con diabetes tipo 2⁷.

En nuestro país, hasta la fecha existe un limitado número de estudios orientados a evaluar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los pacientes diabéticos tipo 2. Uno de ellos, realizado por el García y colaboradores (Grupo de estudio del Hospital Loayza, 2007), muestra información sobre la elevada prevalencia de sobrepeso en diferentes ciudades del Perú, aunque no establece la relación entre la obesidad y la presencia de diabetes mellitus tipo 2 en la población estudiada⁸.

CAPÍTULO II: Marco Teórico

La diabetes mellitus se define como un conjunto heterogéneo de síndromes de etiología multifactorial, caracterizados por un trastorno metabólico que afecta fundamentalmente a la regulación del metabolismo de los hidratos de carbono (hiperglicemia crónica), aunque también las alteraciones son extensibles al metabolismo lipídico y proteico. Dichas alteraciones son debidas a un déficit relativo o absoluto de insulina, considerándose a la resistencia a la insulina como el primer componente en aparecer, produciendo a largo plazo la destrucción de las células beta asociada a apoptosis. Además, es característico el desarrollo de complicaciones crónicas, macrovasculares y microvasculares, a largo plazo.

La diabetes mellitus tipo 2 representa el 90-95% de los casos de diabetes a nivel mundial; su prevalencia en aumento está asociada a los cambios en los hábitos de vida y al incremento de la esperanza de vida en las sociedades occidentales. Esta realidad es patente en grupos étnicos como los indios Pima y los polinesios, cuyas poblaciones exhiben las mayores tasas de diabetes tipo 2 a nivel mundial. Se calcula que en la próxima década se duplicará la prevalencia mundial de esta enfermedad⁹.

Por otra parte, un 50% de los individuos con diabetes mellitus tipo 2 no han sido diagnosticados y el 20% de los pacientes que se diagnostican de esta tipología ya presentan datos de complicaciones crónicas en el momento del diagnóstico.

Existen dos defectos a nivel fisiopatológico que precipitan la aparición de la patología: El déficit en la secreción de insulina por el páncreas y la resistencia a la acción de la

insulina en los tejidos periféricos. La creencia general extendida entre los autores aboga por el hecho de que este último defecto sería primario y que sería la hipersecreción de insulina ulterior para compensar dicha resistencia lo que acabaría agotando la capacidad de la célula beta, conduciendo a la hiperglicemia.

La resistencia a la insulina se caracteriza por una respuesta defectuosa o anómala de la insulina en tejidos periféricos: músculo esquelético, hígado y tejido adiposo, donde no ejerce de forma adecuada sus acciones biológicas, condicionando como mecanismo de compensación un incremento en la secreción de insulina.

Aunque no se conoce si la transmisión de la resistencia insulínica es mono o poligénica, parecen ser determinantes los aspectos adquiridos, la vida sedentaria y la obesidad¹⁰. Estudios realizados en animales de laboratorio sugieren la existencia de un aumento de la producción del factor de necrosis tumoral alfa (TNF alfa) en los adipocitos de los animales obesos con resistencia insulínica; esta hipótesis ha sido confirmada recientemente en humanos. Un polimorfismo en la región promotora del gen del TNF alfa ha sido descrito con mayor frecuencia en obesos. De este modo, es posible que alteraciones genéticas en el TNF alfa puedan ser factores de importancia para el desarrollo de la diabetes y resistencia insulínica en ciertos individuos obesos¹¹.

A pesar de la clara relación entre la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2, durante las últimas dos décadas han surgido estudios para determinar si la distribución del exceso de grasa corporal guarda mayor relación con la presencia de la resistencia a la insulina ya discutida. La evidencia más reciente apoya al hecho que la mayor proporción de

grasa visceral es una determinante del grado de resistencia a la insulina en la mayoría de poblaciones blancas occidentales. Sin embargo, no es pequeño el número de estudios que muestran diferencias con el modelo occidental, en poblaciones como la japonesa, donde se distinguen poblaciones de diabéticos no obesos con o sin sensibilidad a la insulina, hecho que muestra una probable variabilidad étnica como explicación para esta diferencia¹².

La Antropometría

La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc. Esta ciencia encuentra su origen en el siglo XVIII en el desarrollo de estudios de antropometría racial comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque no fue hasta 1870 con la publicación de *Antropometrie*, del matemático belga Quetelet, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica. Pero fue a partir de 1940, con la necesidad de datos antropométricos en la industria, específicamente la bélica y la aeronáutica, cuando la antropometría se consolida y desarrolla, debido al contexto bélico mundial. Actualmente presenta un importante papel en el sector de la arquitectura y diseño, y viene adquiriendo un papel relevante en las ciencias de la salud.

En el ámbito de la medicina, la antropometría está encaminada a establecer la proporción de los diferentes componentes del organismo (grasa, músculo, agua), y sus cambios producidos en el tiempo. Al respecto, la mayor parte de investigaciones en el campo se han enfocado en el componente de tejido adiposo. Para este fin, se han

diseñado métodos directos e indirectos para su cuantificación, con ventajas e inconvenientes inherentes al método empleado.

Métodos indirectos

Incluyen aquellos destinados a establecer de forma indirecta la cantidad de masa grasa total por y la clasificación de los individuos según su peso (índice de masa corporal y medición de pliegues, entre otros), y aquellos destinados a estimar la distribución de la masa grasa entre los diferentes compartimentos (índice cintura/cadera, circunferencia de cintura e índice de obesidad central).

Índice de Masa Corporal (IMC)

Es la medida de elección y más frecuentemente empleada, y se obtiene según la siguiente fórmula, siendo el peso calculado en kilogramos y la altura en metros:

$$\text{Índice de Masa Corporal (IMC)} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2} \text{ (en Kg/m}^2\text{)}$$

Es el índice que mejor se correlaciona con la proporción de grasa del individuo adulto.

Sus principales inconvenientes son:

- 1) No distingue si la sobrecarga ponderal es debido a masa grasa o masa magra (masa no grasa), y algunos individuos con elevado desarrollo muscular pueden ser clasificados como obesos sin serlo. Sin embargo, para la población general, las variaciones de peso entre individuos de una misma talla son debidas principalmente a la masa grasa.
- 2) No aporta información alguna sobre la distribución de la grasa en los distintos compartimentos corporales y, como se comentará más adelante, es la mayor grasa

visceral o central la que se relaciona con una mayor incidencia de enfermedades asociadas y mortalidad.

3) Tiene una buena correlación con la grasa corporal en individuos “medios” de 1.6-1.8 m de altura. Sin embargo, cuando consideramos individuos particulares, puede dar una subestimación del contenido de grasa corporal en personas de talla baja, y una sobreestimación en aquellas de talla alta. Es decir a medida que aumenta la altura del individuo, un mismo porcentaje de masa grasa daría lugar a valores de IMC más alto. También mostraría demasiada variabilidad en niños y adolescentes.

A pesar de los inconvenientes, el cálculo del IMC ha sido establecido por los diferentes Comités y sociedades especializadas en obesidad como la medida básica de elección en la evaluación inicial del sobrepeso y la obesidad en personas adultas.

Medición de pliegues cutáneos

La medición de diversos pliegues cutáneos se ha utilizado con el fin de determinar el grado de adiposidad de los sujetos. Su utilidad deriva de que la grasa subcutánea es aproximadamente un 50% de la grasa total del organismo, y su medida mediante los pliegues cutáneos reflejaría bastante bien el grado de adiposidad total de un individuo. Se puede realizar una sola medición o una combinación de varias zonas, con lo que se reduce el error y se corrigen las posibles diferencias en la distribución de grasa dentro de un mismo individuo (central o periférica).

Para realizar la medición se utiliza el lipocalibrador o caliper, y su resultado se obtiene en milímetros. Los puntos utilizados habitualmente son el pliegue tricipital (en el punto

medio entre el olécranon y el acromion) y pliegue bicipital (en la cara anterior del brazo a la misma altura que la medición del pliegue tricipital) del brazo no dominante, el pliegue subescapular (un centímetro bajo el ángulo inferior de la escápula, con los brazos del paciente relajados) y el pliegue suprailíaco (dos centímetros por encima de la cresta iliaca izquierda, en la línea media). En cada zona se realizan tres mediciones y se hace la media aritmética, siendo ésta el resultado final para cada pliegue.

Existen varias ecuaciones que, utilizando las mediciones de los pliegues subcutáneos del individuo, son capaces de obtener una predicción precisa del porcentaje de grasa corporal total. También se puede utilizar el valor de uno o varios de los pliegues para ser comparados con tablas de referencia según la edad y el sexo del individuo; se consideraría obesidad cuando la medición es superior al percentil 85 en las tablas de referencia.

Parámetros indicativos de la distribución de la grasa corporal

En los últimos años se ha reconocido la importancia que tiene la estimación de la distribución de la grasa total en los diferentes compartimentos corporales (tejido subcutáneo, grasa visceral o intra-abdominal) como método más fiable para establecer los riesgos relacionados con la presencia de obesidad. Así, es la grasa visceral (o intra-abdominal) la que metabólicamente resulta más peligrosa para la salud, sobre todo cuando el índice de distribución grasa visceral/grasa subcutánea es mayor de 0.4.

A partir de la década de los 80, se han sugerido diversos indicadores de obesidad visceral como el índice cintura/cadera (ICC), la circunferencia de la cintura (CC), el

índice cintura/muslo (ICM), el índice cintura / talla (ICT), llamado también índice de obesidad central.

Índice cintura / cadera: Es uno de los parámetros antropométricos más empleados para la evaluación de la obesidad abdominal. Su resultado tiene una muy buena correlación con la cantidad de grasa visceral, es de muy fácil obtención y reproducible en el tiempo. Su cálculo es muy sencillo:

$$\text{Índice Cintura / cadera (ICC)} = \frac{\text{Perímetro de cintura (cm)}}{\text{Perímetro de cadera (cm)}}$$

Para su obtención se necesita una cinta métrica ajustada milimétricamente, el paciente debe estar de pie y con los brazos relajados a ambos lados del cuerpo. El perímetro de la cintura es la circunferencia mínima entre el reborde costal y la cresta iliaca; el perímetro de la cadera es la circunferencia máxima entre la cintura y los muslos.

Se ha establecido como factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas a la obesidad cuando el ICn/Cd resulta mayor de 0.9 en mujeres y mayor de 1.0 en varones.

Circunferencia de la cintura (CC): Cada vez hay más evidencias que demuestran que la determinación aislada del perímetro de la cintura (en cm) tiene un valor similar al ICC. Ésta medición es más sencilla y se correlaciona muy bien con los índices antes mencionados y la grasa corporal total. Los valores de referencia varían según la raza y población, existiendo diferentes estándares de valoración, siendo los más empleados los de la ATP-III y la IDF. Según el ATP-III, se establece que el punto de corte para hablar de obesidad central es de 102 cm en varones y 88 cm en mujeres; mientras la IDF establece para la población latina (aunque de modo indirecto, pues se basa en los

parámetros de la población de Sudeste Asiático) puntos de corte de 90 cm en varones y 80 cm en mujeres.

Índice de obesidad central: Algunos autores han recomendado el ajuste de la CC con la talla, y la obtención del índice cintura/talla (ICT); existe evidencia creciente que señala a este índice con una mejor correlación con la grasa visceral y al menos similar poder predictor de enfermedad y mortalidad que el ICn/Cd o la CC.

Métodos directos

Destacan las técnicas de imagen (tomografía axial, magnética, absorciometría dual de rayos X y absorciometría dual de doble fotón), métodos eléctricos (impedanciometría), y técnicas físicas (densitometría y técnicas de dilución) y biológicas captación de gases inertes liposolubles). Permiten obtener de forma directa la cantidad de grasa corporal de un individuo y, en algunos casos, obtener información sobre la distribución de ésta grasa.

Tomografía Axial Computarizada y Resonancia Magnética Nuclear

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) se basa en las imágenes obtenidas a partir de la atenuación producida por los diferentes tejidos del organismo al ser atravesados por haces sucesivos de rayos X. El área de grasa abdominal total y de grasa visceral se calcula a través de su delimitación con un lápiz computerizado, que permite cuantificar el contenido de cada uno de sus compartimientos. Se considera que debería formar parte de la evaluación de todos los pacientes con obesidad abdominal, sin embargo no se dispone aún de valores de referencia comparativos, y tiene como inconveniente su coste

elevado y la utilización de radiaciones ionizantes. A partir de las imágenes obtenidas por TAC se han establecido ecuaciones que permiten calcular el volumen de grasa total y grasa abdominal, cuando se combinan con los parámetros antropométricos antes mencionados.

Como alternativa a la TAC, y con el fin de evitar la radiaciones ionizantes, se han desarrollado métodos para estimar el valor de la grasa corporal y su distribución en los diferentes compartimentos mediante la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). La RMN permite evaluar la cantidad de grasa abdominal total, subcutánea y los distintos compartimentos intra-abdominales (retroperitoneal e intraperitoneal) mediante el uso de fórmulas matemáticas predictivas.

Absorciometría Dual de Rayos X y Absorciometría Dual de Doble Fotón (DPA)

La Absorciometría dual de Rayos X (DEXA) utiliza dos fuentes de rayos X con energías diferentes. Estos haces de rayos X se ven atenuados de forma diferente por los distintos tejidos corporales. Tras ello, mediante la interpretación de los resultados obtenidos con un programa informático, se estima la masa grasa y la masa magra, y diferenciar ésta última en masa ósea y masa magra no esquelética. Esta misma técnica es capaz de determinar el grado de mineralización ósea. La utilización de fórmulas matemáticas que combinan los resultados de la DEXA y parámetros antropométricos permiten establecer la cantidad de grasa visceral. El DEXA es de fácil realización, cómoda para el paciente, no varía con el observador que la realiza y la cantidad de radiación que se aplica es pequeña. Como inconvenientes de la DEXA están que el

instrumental utilizado es caro, y que comparando los resultados con otras técnicas muy precisas se han encontrados algunas discrepancias.

La Absorciometría Dual de Doble Fotón (DPA) utiliza un fundamento muy similar al de la DEXA, pero se diferencia en que la fuente de emisión de fotones es el Gadolinio-153, que emite dos energías de diferente nivel. Inicialmente el DPA se desarrolló para la evaluación del contenido mineral óseo, aunque también puede constituir un método adecuado para conocer la composición. Sus inconvenientes son el alto precio del instrumental y que, por el momento, no es capaz de distinguir entre masa grasa y masa magra.

Métodos eléctricos (impedanciometría)

La técnica se basa en que los diferentes componentes del organismo tienen una resistencia distinta al paso de una corriente alterna. Para la realización del test se aplican electrodos emisores de una corriente alterna débil y receptores de la misma corriente residual (una vez atraviesa el organismo). Según una serie de ecuaciones que tienen en cuenta la longitud del cuerpo y el resultado de las mediciones de corriente obtenidas, se es capaz de obtener el porcentaje de los diferentes componentes de forma directa o indirecta (masa grasa, masa magra y agua corporal total). Sin embargo, como inconveniente es que para el cálculo considera al cuerpo como un cilindro perfecto, y es conocido que la resistencia a la corriente varía según los diferentes tejidos, y tanto brazos como piernas contribuyen a la resistencia total. Por todo ello, el error en la estimación del agua total y la masa magra es de unos 2-3.5 L. Además, en aquellas situaciones en las que se produce una alteración del equilibrio hídrico (por ejemplo edemas o deshidratación) se producen errores en estos cálculos. Las técnicas de

impedanciometría más avanzadas son capaces de estimar el porcentaje de masa grasa, agua y masa magra en diferentes áreas anatómicas (abdomen, brazos, piernas, etc.).

Al ser una técnica rápida, sencilla, no excesivamente cara y que no causa molestias, se ha hecho muy popular.

Densitometría

La densidad del cuerpo deriva de las distintas densidades de cada uno de sus componentes (grasa, músculo y vísceras, grasa, agua) y de la diferente proporción en la que cada uno de éstos se encuentren. Así, la densidad de la masa grasa es de 0.9 g/ml, y la de la masa magra es de 1.1 g/ml. Por tanto, cuanto mayor sea la proporción de grasa del organismo menor será la densidad total del cuerpo.

Para realizar las mediciones se sumerge al individuo en un tanque de agua sin ropa, y se realiza la medición del agua desplazada, después de hacer unas correcciones para eliminar el aire abdominal y pulmonar. Es una técnica barata y sin riesgos, pero los inconvenientes que tienen es que no tiene en cuenta que la masa grasa puede tener más o menos densidad dependiendo de la mineralización ósea de cada sujeto (con lo que puede haber error de hasta un 3% en el cálculo del porcentaje de grasa), que necesita un espacio e infraestructura especiales, y precisa la colaboración del paciente por lo que es impracticable en niños. Estima la cantidad de grasa total del individuo, pero no es capaz de diferenciar entre los diferentes compartimentos grasos.

Técnicas de Dilución

Son técnicas complejas en las que se administra al individuo una cantidad de sustancias trazadoras (como el deuterio, bromo, óxido de tritio o etanol) y se determina

posteriormente su concentración en plasma, saliva u orina; con este dato se extrapola, mediante unas ecuaciones matemáticas, el volumen total de agua. Como se asume que el agua constituye el 73% de la masa grasa, sustrayendo del peso total del paciente la masa magra ($\text{masa magra} = \text{cantidad de agua obtenida por dilución} / 0.73$) se obtiene la cantidad de grasa total. El test puede realizarse en 2-3 horas, pero el error de estimación es de aproximadamente 3% y no diferencia los diferentes compartimentos de la masa grasa.

Captación de gases inertes liposolubles

Es uno de los métodos más costoso y difíciles para determinar la masa grasa. Para ello se utilizan diferentes gases inertes (como el criptón, xenón o ciclopropano) que son solubles en grasa pero muy poco en agua. El gas debe ser respirado durante varias horas para que alcance un equilibrio en los diferentes tejidos, y exhalado una vez obtenido este equilibrio. La proporción de gas retenido por el organismo refleja la cantidad de grasa corporal.

Capítulo III: Objetivos

Objetivo General

Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 mediante diferentes técnicas antropométricas.

Objetivos Específicos

- Determinar la variabilidad en los hallazgos antropométricos y la presencia de diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.
- Determinar si alguna de las medidas antropométricas estudiadas guarda una mejor correlación con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 o sus factores asociados.

CAPITULO IV.MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo es un estudio observacional, descriptivo, transversal, llevado a cabo entre los meses de Marzo a Setiembre del año 2009. Se recolectó datos de pacientes atendidos en consulta externa del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, hospital categoría III-1, de la Dirección Regional de Salud Callao, con los siguientes criterios de inclusión: Pacientes mayores de 30 años, con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 establecido mediante los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) publicados en Enero 2009, sin comorbilidades agudas, y que hayan otorgado su consentimiento para participar en el estudio (Anexo 1). Fueron excluidos del estudio: pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 pero que presentaban comorbilidades significativas al momento del diagnóstico (crisis hiperglicémica, infecciones asociadas, enfermedad crítica, cirugía reciente, uso de medicaciones modificadoras de la sensibilidad a la insulina), pérdida de peso significativa reciente, y aquellos que no deseen participar voluntariamente en el presente estudio; además, se excluyeron a pacientes cuya condición física (imposibilidad para la postura de pie por limitación funcional o amputación de miembros) no permitió la realización de las diversas mediciones antropométricas propuestas.

A los pacientes considerados aptos para el estudio, se les realizó las siguientes mediciones: Peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, grosor de pliegue tricipital, y porcentaje de grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, determinándose su condición de peso normal, sobrepeso u obesidad. Asimismo, se realizaron los cálculos del índice de masa corporal, índice circunferencia de cintura/circunferencia de cadera e índice circunferencia de cintura/talla.

Las variables consideradas para el presente estudio fueron: Edad, sexo, peso, talla, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal, índice circunferencia de cintura/circunferencia de cadera e índice circunferencia de cintura/talla. Además, se aplicaron las escalas de clasificación de los diferentes índices que se detallan en el Anexo 2, para determinar la condición de sobrepeso u obesidad, cuando el caso lo permitiera.

Los datos obtenidos fueron llevados a una ficha estructurada precodificada, destinada al registro de las variables de estudio y su posterior estadística.

A través del programa estadístico IBM SPSS Statistics® versión 18.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, E.E.U.U.), se realizaron pruebas paramétricas para comparar los supuestos de normalidad y en caso contrario se procedieron a las pruebas no paramétricas para observar la diferencia entre grupos. Para observar la diferencia entre las variables categóricas se utilizó la prueba de t de Student. Se consideró en cada caso el intervalo de confianza al 95% y el respectivo criterio de significancia (*valor de p* <0.05) como estadísticamente significativo.

Las hojas de recolección de datos serán conservados por el investigador por un periodo de 3 años, luego de los cuales estas serán incineradas.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	CRITERIO DE MEDICION	INDICADOR DE CALIFICACION	INSTRUMENTO DE MEDICION
Índice de masa corporal	Cociente obtenido al dividir el peso (en kg) entre el cuadrado de la talla (en metros)	Cuantitativa	De razón	Valor del cociente obtenido	Valores normales de 18.5 a 24,9 kg/m ² ; sobrepeso 25 a 30 kg/m ² ; obesidad > 30 kg/m ²	Ficha de recolección
Pliegue tricipital	Promedio de 3 mediciones del pliegue tricipital	Cuantitativa	Ordinal	Percentil de magnitud según edad y sexo	Valores normales entre p5 y p 90; obesidad si es > p90	Calíper
Circunferencia de cintura	Medición del perímetro de cintura	Cuantitativa	Nominal	Valor encontrado	Criterios de ATP III: Varones: > 102 cm Mujeres: > 88 cm	Cinta métrica
Índice cintura/cadera	Cociente obtenido dividiendo la circunferencia de cintura (en cm) entre la circunferencia de cadera (en cm)	Cuantitativa	De razón	Valor de cociente obtenido	Valor normal: Varones < 1.0 Mujeres < 0.9	Cinta métrica - Ficha de recolección
Índice circunferencia de cintura/talla	Cociente obtenido dividiendo la circunferencia de cintura (en cm) entre la talla (en cm).	Cuantitativa	De razón	Valor del cociente obtenido	Valor normal < 0.5	Ficha de recolección
Porcentaje de grasa corporal total	Cálculo de porcentaje de grasa corporal obtenido a través de dispositivo de impedancia bioeléctrica	Cuantitativa	Nominal	Valor obtenido por dispositivo	Tabla descrita en Anexo 2	Dispositivo de impedancia bioeléctrica monopolar
Edad	Años cumplidos a la fecha de recolección de datos	Cuantitativa	De razón	Numero de años cumplidos	Numero de años	Ficha de recolección
Sexo	Referido por el paciente al momento de elaboración de historia clínica	Cualitativa	Nominal	Femenino o masculino	Varón Mujer	Ficha de recolección
Condición de peso	Clasificación obtenida mediante la categorización del índice de masa corporal	Cuantitativa	Ordinal	Condición encontrada tras aplicar la clasificación	Peso normal Sobrepeso Obesidad	Ficha de recolección

CAPÍTULO V. RESULTADOS

Características de la muestra estudiada.

De los 106 pacientes estudiados, 34 fueron varones (32.1%), mientras 72 fueron mujeres (67.9%), oscilando sus edades entre los 30 y los 81 años (edad media, 58.2 años). La distribución de los pacientes por edad y sexo se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Distribución de la población estudiada por sexo y rango de edad

Sexo		Rango de edad					Total
		30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a más	
Masculino	Recuento	3	6	8	15	2	34
	%	8.8%	17.6%	23.5%	44.1%	5.9%	100.0%
Femenino	Recuento	5	9	19	26	13	72
	%	6.9%	12.5%	26.4%	36.1%	18.1%	100.0%
Total	Recuento	8	15	27	41	15	106
	%	7.5%	14.2%	25.5%	38.7%	14.2%	100.0%

Los pacientes estudiados provinieron en su mayor número de localidades fuera de Lima Metropolitana (62,6 %), mientras que el restante 37.4 % provenía de Lima y Callao.

El valor de glicemia basal tuvo una media de 159.01 mg/dL (rango, de 68 a 483 mg/dL, DE 68.8 mg/dL). Los niveles de hemoglobina glicosilada A1c presentaron una media de 7.95% (rango, de 5.7 a 14.1%, DE 2.23 %).

La Tabla N° 2 resume las estadísticas de las diferentes mediciones realizadas en los pacientes estudiados:

Tabla N° 2. Características de las variables en la población estudiada

Variable estudiada	Valor Mínimo (cm)	Valor Máximo (cm)	Media (cm)	Desviación estándar (cm)
Talla	142.00	185.00	156.16	9.67
Peso	41.00	108.00	68.79	13.37
Circunferencia de cintura (cm)	76.00	130.00	97.31	10.03
Circunferencia de cadera (cm)	85.50	140.50	103.39	9.43
Pliegue tricipital (mm)	8.00	38.00	20.16	5.70
Grasa corporal total (por BIA)	16.00	60.00	36.31	10.37
Índice de masa corporal (kg/m2)	18.22	48.65	28.19	4.85
Índice cintura/cadera	0.81	1.14	0.94	0.06
Índice cintura/talla	0.48	0.83	0.63	0.07

Como se aprecia en la tabla anterior, el IMC promedio de los pacientes estudiados se encontró en el rango de sobrepeso, así como el índice cintura/talla.

Tabla N° 3. Distribución del Índice de masa corporal según la clasificación de la OMS, según sexos

Sexo		Rango de IMC								Total
		Peso bajo	Peso normal		Sobrepeso		Obesidad			
		< 20	20 a 22,9	23 a 24,9	25 a 27,4	27,5 a 29,9	30 a 34,9	35 a 39,9	40 a 49,9	
Masculino	Recuento	1	2	6	9	7	8	1	0	34
	%	2.9%	5.9%	17.6%	26.5%	20.6%	23.5%	2.9%	.0%	100.0%
Femenino	Recuento	2	5	10	15	20	14	2	4	72
	%	2.8%	6.9%	13.9%	20.8%	27.8%	19.4%	2.8%	5.6%	100.0%
Total	Recuento	3	7	16	24	27	22	3	4	106
	%	2.8%	6.6%	15.1%	22.6%	25.5%	20.8%	2.8%	3.8%	100.0%

Como se aprecia en la tabla anterior, los pacientes con sobrepeso u obesidad representan el 73.6% de los varones y el 76.4% de las mujeres, comprendiendo así al 75.5% de la población estudiada. De este grupo, se encontró una prevalencia de obesidad del 26.4%

en varones y 27.8% en mujeres, con una prevalencia global de 27.4%. Estos hallazgos fueron estadísticamente significativos ($p < 0.001$).

Tabla N° 4. Distribución de las frecuencias del perímetro de cintura según sexo

			Rango Circ cintura		Total
			Normal	Alto	
Sexo	Masculino	Recuento	26	8	34
		%	76.5%	23.5%	100.0%
	Femenino	Recuento	7	65	72
		%	9.7%	90.3%	100.0%
Total		Recuento	33	73	106
		%	31.1%	68.9%	100.0%

La comparación de las mediciones de circunferencia de cintura muestran, de manera interesante, que pese a la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en los varones, sólo el 23.5% de ellos tuvo un perímetro abdominal elevado (mayor o igual a 102 cm), ocurriendo todo lo opuesto en las mujeres, donde el 90.3% tuvo un valor de circunferencia de cintura elevado (mayor o igual a 88 cm). Esta diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa ($p < 0.0001$).

Tabla N° 5. Distribución del índice cintura/cadera según sexos

			Rango Indice Cint/cad		Total
			Normal	Alto	
Sexo	Masculino	Recuento	28	6	34
		%	82.4%	17.6%	100.0%
	Femenino	Recuento	12	60	72
		%	16.7%	83.3%	100.0%
Total		Recuento	40	66	106
		%	37.7%	62.3%	100.0%

Al igual como con la circunferencia de cintura, se evidencia una diferencia notable en la distribución del índice cintura/cadera, siendo ésta mayor sólo en el sexo femenino ($p < 0.0001$).

Tabla N° 6. Distribución de las frecuencias del pliegue tricipital según sexo

			Pliegue tricipital		Total
			< percentil 90	> percentil 90	
Sexo	Masculino	Recuento	19	15	34
		%	55.9%	44.1%	100.0%
	Femenino	Recuento	70	2	72
		%	97.2%	2.8%	100.0%
Total		Recuento	89	17	106
		%	84.0%	16.0%	100.0%

Con respecto a la medición del grosor del pliegue tricipital, se evidencian también notables diferencias en relación al sexo, con una predominancia de los valores en rangos normales, pero con una mayor proporción en el sexo femenino, con elevada significancia estadística ($p < 0.0001$).

Tabla N° 7. Distribución del índice cintura / talla según sexo

			Rango índice cint/talla		Total
			Normal < 0,5	Alto > 0,5	
Sexo	Masculino	Recuento	2	32	34
		% dentro de Sexo	5.9%	94.1%	100.0%
	Femenino	Recuento	1	71	72
		% dentro de Sexo	1.4%	98.6%	100.0%
Total		Recuento	3	103	106
		% dentro de Sexo	2.8%	97.2%	100.0%

La relación del índice cintura/talla mostró una mayor homogeneidad en la distribución de acuerdo al sexo, siendo un valor consistentemente elevado en ambos grupos, siendo las diferencias entre los grupos no estadísticamente significativas ($p = 0.1184$).

Tabla N° 8. Distribución de las frecuencias del porcentaje de grasa corporal total (medido por BIA) según sexo

			Rango % GCT			Total
			Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Sexo	Masculino	Recuento	3	11	20	34
		% dentro de Sexo	8.8%	32.4%	58.8%	100.0%
	Femenino	Recuento	6	3	63	72
		% dentro de Sexo	8.3%	4.2%	87.5%	100.0%
Total		Recuento	9	14	83	106
		% dentro de Sexo	8.5%	13.2%	78.3%	100.0%

En relación al porcentaje de grasa corporal medido por bioimpedancia eléctrica, se aprecian también diferencias importantes entre los grupos, con valores en el rango de obesidad en una mayor proporción en el sexo femenino ($p < 0.0001$).

Tabla N° 9. Prevalencia de obesidad según los diversos parámetros empleados

PARÁMETRO	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD	SOBREPESO Y OBESIDAD
Índice de masa corporal	24.5	48.1	27.4	75.5
Circunferencia de cintura	31.1	68.9		68.9
Índice cintura/cadera	37.7	62.3		62.3
Índice cintura/talla	2.8	97.2		97.2
Pliegue tricipital	84	16		16
Grasa corporal total por BIA	8.5	13.2	78.3	91.5

De acuerdo con la comparación de las prevalencias de sobrepeso y obesidad reunidas, el parámetro antropométrico de mayor frecuencia fue el índice cintura/talla, seguido de la grasa corporal total por BIA, y en tercer lugar por el índice de masa corporal.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

La antropometría, que adquirió rigor científico con la publicación de Quetelet en 1870, ha ido perdiendo terreno en el campo de la medicina desde la segunda mitad del siglo XX, reduciéndose a la determinación del índice de masa corporal y al perímetro abdominal como elementos casi exclusivos de uso clínico habitual¹³. Esta situación explica la relativa carencia de investigación de otras variables antropométricas como marcadores de riesgo de enfermedades metabólicas, como es el caso de la diabetes, del cual se cuenta fundamentalmente encuestas poblacionales, como es el caso del NHANES en los Estados Unidos¹⁴, cuya recopilación de 1998 a 2002 mostró una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 85.2% de la población con diabetes mellitus (en función del índice de masa corporal), que resulta mayor que la población del presente estudio, en particular respecto a la prevalencia de obesidad (27.4% en la población estudiada frente a 45.7%). Hallazgos realizados en población de Malaysia, por Ming y Rahman, muestran una prevalencia de 66.8% con sobrepeso y obesidad, y 15.8% obesos¹⁵.

Estudios realizados en la India, por Badaruddoza et al¹⁶, mostraron una media de índice de masa corporal similar a la población de la presente investigación (26.90 vs. 28.19 kg/m²), significativamente menores que los 31.8 kg/m² presentados en el NHANES.

Un aspecto que se aprecia en los resultados de la presente investigación, y que coincide con los demás estudios, es la relación entre un mayor índice de masa corporal y una mayor prevalencia de diabetes; sin embargo, y a similitud con las investigaciones asiáticas, la mayoría de la población estudiada presenta sobrepeso, y no obesidad, hecho

que podría señalar diferencias étnicas respecto a las poblaciones de origen predominantemente europeo, toda vez que cerca de dos tercios de la población de estudio era natural de regiones fuera de Lima Metropolitana y Callao. Al respecto, la investigación disponible en países latinoamericanos es bastante limitada.

De la búsqueda bibliográfica realizada, sólo 2 estudios evaluaron variables similares a la presente investigación. El estudio de Badaruddoza et al¹⁶, realizado en 349 pacientes con diabetes, presentó las medias de la población en función al sexo masculino, y a la población femenina, dividiéndola en pre y post menopáusicas. La revisión hecha por Vasques et al¹⁷, de indicadores antropométricos para predecir resistencia a la insulina, empleó fundamentalmente al índice de masa corporal, el perímetro abdominal y el índice cintura/cadera, que son consistentemente los indicadores estudiados en la gran mayoría de investigaciones.

El índice cintura talla, denominado también índice de obesidad central, es un marcador utilizado con creciente frecuencia. Según Hsieh y Yoshinaga¹⁸, este índice presenta algunas ventajas con respecto al cintura/cadera. Una de ellas es no depender de la medida de la cadera, que puede ser influida por otros factores distintos de los determinantes del riesgo. Otra, es su mayor correlación con los indicadores de riesgo para enfermedad cardiovascular, como por ejemplo la presión arterial sistólica y diastólica, la glicemia, la HbA1C (hemoglobina glicosilada), la trigliceridemia, la colesterolemia total y el HDL colesterol. La correlación con los factores mencionados es mayor también que para el BMI. Para varones adultos la relación cintura/talla de menor riesgo tiene un valor de 0.42- 0.44¹⁹. Se ha encontrado similar relación en

población infantil, superior al índice de masa corporal y al porcentaje de grasa según pliegues corporales, como lo indica el estudio de Freedman y cols²⁰. Dicho hallazgo fue corroborado por Arnaiz y otros, en población infantil y adolescente chilena²¹.

La investigación en países asiáticos viene señalando el menor poder del índice de masa corporal como marcador de riesgo cardiometabólico, a pesar de la “occidentalización” cada vez mayor de esta población, y considera al índice cintura/talla (waist to height ratio) como un índice de mayor capacidad predictiva para este conjunto de enfermedades. Muy recientemente, la investigación realizada por Schneider et al, basado en las cohortes de los estudios DETECT y SHIP, realizados en Alemania, con una población de 6355 y 4297 pacientes, respectivamente, encontró una correlación significativa con el índice cintura/talla, mas no con el índice de masa corporal, como marcador de enfermedad cardiovascular (punto final compuesto de infarto miocárdico, stroke o muerte por causas cardiovasculares). Este estudio no encontró diferencias en relación al género con las variables estudiadas.

En la presente investigación, se encontró que el índice cintura/talla, tuvo una frecuencia cercana al 100% en la población estudiada, sin importar el género, hecho que difirió de manera ostensible respecto a los demás parámetros de estudio, en particular para la población masculina. Estos hallazgos difieren de otros estudios, en los cuales se encontró una mayor similitud entre los géneros. Estas diferencias podrían deberse a la distribución desigual de la población (con predominio marcado de la población femenina, quizás por su mayor concurrencia a la consulta externa –mayor cuidado en la salud-, o el aparente predominio del género femenino en la prevalencia de diabetes

mellitus tipo 2). Además, podría existir impacto de condiciones que afectan a la estatura de las pacientes mujeres adultas mayores, como la osteoporosis, que implican un potencial aumento en el cociente del índice; sin embargo, no se encontró diferencias significativas con el género masculino en este indicador.

En relación a los índices cintura/cadera, grasa corporal calculada por pliegues cutáneos (tricipital) y por impedancia bioeléctrica, en éstos se encontró sólo una correlación importante en el sexo femenino. Estas diferencias de género, aunque significativas, podrían deberse al menor componente poblacional del género masculino en el grupo estudiado, aunque su comprensión completa requiere investigación adicional.

Una de las fortalezas del estudio radica en el reflejo de una población estándar de pacientes que acuden a consulta externa de un Hospital de referencia, considerándose que la muestra obtenida es representativa de la población de la Provincia del Callao. Además, el gran número de parámetros estudiados, permitió una evaluación de otros indicadores empleados menos comúnmente, como la grasa corporal total por impedancia bioeléctrica o pliegues corporales, si bien estos indicadores no mostraron correlación relevante. Dentro de los puntos débiles encontrados, se considera al predominio del género femenino como un factor que pudiera establecer un menor impacto de los resultados globales, en particular para los hallazgos en la población masculina. Asimismo, no se pudo obtener un mayor número de datos bioquímicos, que pudieran establecer correlaciones entre las mediciones antropométricas realizadas y estos marcadores de laboratorio, aunque esto no fue objetivo trazado en la investigación.

Finalmente, cabe señalar el mayor impacto de la investigación en el último año orientada a métodos costo-efectivos que guarden relación con el riesgo cardiovascular. El estudio de Schneider et al²², realizado en 2010, y las referencias de Hsieh y cols, desde inicios de la década pasada, que señalan al índice cintura/talla como un marcador de elevada correlación con riesgo cardiovascular, coinciden con la presente investigación, que muestra a este índice como el que guardó mayor relación con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en la población estudiada.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

- El presente estudio mostró que, de acuerdo al índice de masa corporal, la población investigada tenía predominantemente la condición de sobrepeso, y no de obesidad, a diferencia de la población de países como Estados Unidos, y similar a la de estudios realizados en Asia (Japón y Malaysia).
- En el presente estudio se encontró que el índice cintura/talla, también conocido como índice de obesidad central, fue el mejor indicador antropométrico de relación con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.
- Los índices cintura/cadera, y la determinación de grasa corporal por pliegue tricipital e impedancia bioeléctrica, sólo mostraron correlación positiva con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 en la población de sexo femenino.

CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la realización de un mayor número de investigaciones que enfoquen la relación entre los marcadores antropométricos estudiados y su relación con la diabetes mellitus tipo 2, así como otros factores de riesgo cardiovasculares, en particular el índice cintura/talla.

Del mismo modo, se recomienda incorporar la determinación del índice cintura/talla a la práctica clínica habitual, en particular en el campo de la medicina preventiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Krolewski AS, Warram JH. Epidemiology of diabetes mellitus. En Joslin's Diabetes Mellitus, 12ª edición. Lea and Febiger, 1985. 12-42.
2. Deuremberg P, Yap M, Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*, 1998, 22: 1164-1171.
3. De Fronzo RA. Insulin secretion, insulin resistance and obesity. *Int. J Obes.*, 1982; 6:73-82.
4. Prando R, et al. Is Type 2 Diabetes a Different Disease in Obese and Nonobese Patients? *Diabetes Care*, 1998. 21:1680-1685.
5. Taniguchi A. et al. Relationship of Regional Adiposity to Insulin Resistance in Nonobese Japanese Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care* 2001, 24 (5): 966-967.
6. Levobitz, H et Banerji MA. Point: Visceral Adiposity Is Causally Related to Insulin Resistance. *Diabetes Care*, 1995. 28:2322-2325.
7. Abate, N et al. Relationship of generalized and regional adiposity to insulin sensitivity in men with NIDDM. *Diabetes*, 1996. 45 (12): 1684-1693.
8. García Ramos, FE, et al. Prevalencia de diabetes mellitus y factores de riesgo relacionados en una población urbana. *Rev. Soc. Peru. Med. Interna* 2007; 20(3):90-94.
9. Chaturvedi, Nish. The Epidemiology of Diabetes Mellitus: An International Perspective. *Int J Epidemiology* 2002; 31:878
10. Seclén S. Aspectos epidemiológicos y genéticos de la diabetes mellitus en la población peruana. *Rev Med Hered* 1996. 7 (4): 147-149.
11. Yan LC et al. Expression of TNF- α protein in omental and subcutaneous adipose tissue in obesity. *Diab Res Clin Prac*, 2008. 79 (2): 214-219.
12. Taniguchi A et al. Insulin-Sensitive and Insulin-Resistant Variants in Nonobese Japanese Type 2 Diabetic Patients. *Dia Care*, 1999. 22 (12): 2100-2101.
13. Bray G. Epidemiology of Obesity. *Progress in Obesity Res.* 1990. J. Libbey & Co. p 639-643.
14. Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence of Overweight and Obesity Among Adults with Diagnosed Diabetes --- United States, 1988—1994 and 1999—2002. *MMWR*, November 19, 2004 / 53(45); 1066-1068.
15. Ming MF, Rahman SA. Anthropometry and Dietary Intake of Type 2 Diabetes Patients Attending an Outpatient Clinic. *Mal J Nutr* 2002, 8(1): 63-73.
16. Badaruddoza, Basanti B, Amarjit SB. Comparison of factor loadings for anthropometric and physiometric measures among type 2 diabetic males, pre- and post-menopausal females in North Indian Punjabi population. *Natural Science* 2010, 2(7): 741-747.
17. Vasques A, et al. Indicadores Antropométricos de Resistencia a la Insulina. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(1) : e14-e23.

18. Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes*, 1995, 19:585-589.
19. Hsieh SD, Yoshinaga H, y Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *International Journal of Obesity* (2003) 27, 610–616
20. Freedman D. y col. The waist height ratio better predicted augmented cardiovascular risk among overweight children. *Pediatrics* 2009;123:750-57
21. Arnaiz P, et al. Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1378-1385
22. Schneider HJ et al. The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin End Met* 2010; 95 (4): 1777-1785.

2. ANEXOS

ANEXO 6.1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estudio: “Evaluación de diferentes medidas variables antropométricas y prevalencia de obesidad en pacientes diabéticos tipo 2”

I. IDENTIFICACIÓN		Ficha N°: _____
Apellidos y Nombres	_____	
Edad:	_____	
Sexo	(0) Masculino	(1) Femenino

DATOS SOBRE EL DIAGNÓSTICO					
Duración de la enfermedad (meses - años):					
Forma de diagnóstico:	Glicemia en ayunas > 126 mg/dL		Glicemia post TTOG-2h > 200 mg/dL	Síntomas + glicemia al azar > 200 mg/dL	
Práctica de cambios en estilo de vida:	Sí		No		
Uso de medicación para diabetes:	Sí		No		
Pérdida de peso reciente	Sí		No		

DATOS ANTROPOMÉTRICOS					
Talla (cm)					
Peso (kg)					
Índice de masa corporal (kg/m ²)					
Circunferencia de cintura (cm)					
Índice circunferencia de cintura/cadera					
Índice circunferencia de cintura/Talla					
Pliegue tricípital	Primera		Segunda		Tercera
Porcentaje de grasa corporal según impedancia bioeléctrica			Percentil correspondiente		

ANEXO 6.2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estamos pidiendo su colaboración voluntaria en un estudio sobre la evaluación de diversas medidas antropométricas (medidas para valorar la cantidad de grasa en el cuerpo) en pacientes diabéticos tipo 2. Su estudio nos permitirá determinar las características de la enfermedad que usted padece en este momento, y servirán para comprender mejor las peculiaridades de la presentación de la enfermedad en pacientes de nuestro país.

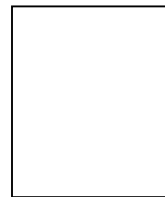
Si acepta participar voluntariamente en el presente estudio, el investigador procederá a realizarle un cuestionario dirigido a evaluar antecedentes de su enfermedad; además, de cumplir con los criterios de admisión al estudio, se le realizará una serie de mediciones (talla, peso, medición de perímetro de cintura, cadera y pliegues del tríceps, así como la evaluación de grasa corporal con un equipo de “impedancia bioeléctrica”, el cual es totalmente inocuo), exámenes que correrán por cuenta del investigador y su equipo de estudio.

La información obtenida es de exclusivo manejo del investigador, y será confidencial. Puede negarse a participar o incluso habiendo aceptado dejar de participar en cualquier momento. Ello no cambiará en nada su atención y tratamiento en el Servicio de Endocrinología.

Puede preguntar acerca de cualquier inquietud respecto al tema de estudio o sobre el estudio mismo cuando lo considere conveniente.

Puede contactarse con el Dr. Michael Alexander Ayudant Ramos, responsable del estudio al teléfono personal: 997483044 o con el Servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicado en Av. Guardia Chalaca 2176 - Bellavista o al teléfono 4296068 anexo 1289, entre las 8:00 am y 1:00 pm.

Yo, acepto participar en el estudio habiendo sido absueltas todas mis dudas.



.....
Firma de Aceptación
(Nombres y apellidos completos)

Huella digital del
paciente

DNI: